



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



**AIRE LIMPIO
PARA TODOS**

CONTENIDO

- p. 02 Índice.
- p. 03 Presentación.
- p. 04 Conceptos básicos sobre el aire.
- p. 08 Contaminación del aire.
- p. 20 El efecto invernadero.
- p. 23 La capa de ozono.
- p. 27 Formas prácticas para ayudar a cuidar el aire.
- p. 31 Gestión Ambiental de calidad.
- p. 37 ¿Qué hacen los gestas zonales del aire?
- p. 40 Fenómeno de inversión térmica.
- p. 44 Educación en gestión de la calidad del aire.
- p. 54 Herramientas didácticas para contribuir en la formación de hábitos adecuados.
- p. 56 Relación de juegos ambientales por la calidad del aire.
- p. 68 Enlaces web sobre el aire.



PRESENTACIÓN

Esta cartilla busca apoyar los procesos de generación de conciencia ambiental en los profesores y alumnos de educación básica regular, brindándoles orientaciones para construir una educación ambiental de modo transversal en aplicación de las nuevas estructuras curriculares del Ministerio de Educación del Perú.

El aire es fundamental para la supervivencia del género humano. Su limpieza y calidad garantiza el desarrollo, el crecimiento y el progreso, mientras que un aire viciado o contaminado afecta su accionar entorpeciendo el apropiado desarrollo de niños y niñas. En los últimos 150 años la contaminación de aire ha ido en aumento en gran parte del mundo generando daños económicos, ambientales y efectos adversos en la salud.

Podremos construir una nueva cultura ambiental, a través de la cual no sólo seamos conscientes de los derechos y deberes ambientales que el Perú y el mundo nos exigen, sino que también logremos acciones por el desarrollo y vida sostenible de nuestro país.

CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL AIRE



El aire es una mezcla de diferentes tipos de gases, que forma la atmósfera de la Tierra. El aire puro y limpio, que rodea la Tierra presenta la siguiente composición en porcentaje de volumen:

ELEMENTO	PORCENTAJE (%)
Nitrógeno	78
Oxígeno	21
Otros gases	1

Entre otros gases que componen el aire se pueden considerar al Argón, Neón, Helio, Criptón, Xenón, Hidrógeno, Metano, Óxido nitroso y vapor de agua (cuya composición varía entre 0.5 y 4 %) además hay presencia de ozono troposférico y partículas suspendidas.

Las partículas que se encuentran en el aire, se denominan aerosoles y están compuestos esencialmente por polvo arrastrado de la superficie de la tierra y cenizas (producto de la combustión o actividades volcánicas). Son por lo general menores a 10 micrómetros de diámetro.

El aire se caracteriza por ser un fluido transparente, incoloro, inodoro e insípido, que tiene menor peso y densidad que el agua; no tiene volumen definido, no existe en el vacío y es buen aislante térmico y eléctrico.

También encontramos componentes entre los cuales se encuentran los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, ozono, entre otros, que permiten que la temperatura media del planeta permita el desarrollo de la vida sana y tal como la conocemos) y en donde pueden existir sustancias como (polen, polvo, esporas, etc.). (1)

La contaminación del aire es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire. Las emisiones de los automóviles, los compuestos químicos de las fábricas, el polvo, el polen y las esporas de moho pueden estar suspendidas como partículas. El ozono que en la estratósfera es nuestro escudo protector contra la radiación ultravioleta proveniente del sol, en cambio en la tropósfera, es un componente fundamental de la contaminación del aire en las ciudades. Cuando el ozono forma parte de la contaminación del aire, también se denomina smog.

Algunos contaminantes del aire son tóxicos. Su inhalación puede aumentar las posibilidades de tener problemas de salud. Las personas con enfermedades del corazón o de pulmón, los adultos de más edad y los niños tienen mayor riesgo de tener problemas por la contaminación del aire.

Actualmente el aire presenta problemas ambientales significativos como cambios en el clima global del planeta, la alteración de su composición o calidad –principalmente en las ciudades-, destrucción de la capa de ozono, lluvias ácidas que luego contaminan suelos, aguas, afectan a la fauna silvestre y las edificaciones, y otros. Estos problemas ocasionan deterioro de la calidad de vida de toda la Tierra, riesgos y daños a la salud humana, pérdidas económicas significativas, etc.

La calidad del aire ha variado durante toda la vida de la Tierra por factores naturales. Sin embargo, por efecto de la contaminación generada por la humanidad a partir de la revolución industrial y el uso masivo de combustibles fósiles de los últimos 150 años, el aire se ha convertido en uno de los elementos naturales de mayor deterioro (Ver gráfico N° 1).

GRÁFICO N° 1

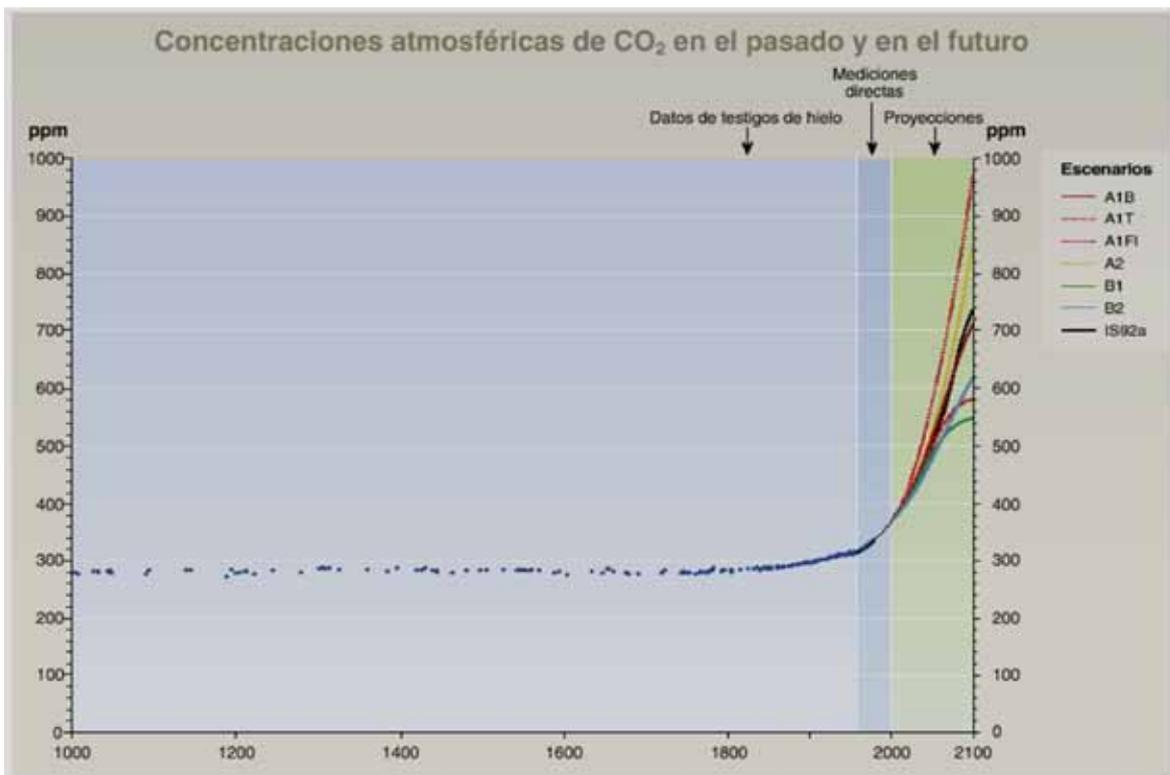


Figura RRP-10a: Concentraciones atmosféricas de CO₂ desde el año 1000 al 2000 a partir de datos de testigos de hielo y mediciones atmosféricas directas durante los últimos decenios. Las proyecciones sobre concentraciones de CO₂ durante el período 2000–2100 están basadas en los seis escenarios del IEEE y el IS92a (para compararlos con el SIE).

P9 Figura 9-1a

Importancia del aire

El aire contiene diversos elementos indispensables para la vida y la economía:

- Hidrógeno: componente esencial del agua.
- Oxígeno: permite que podamos respirar.
- Dióxido de carbono: es la base de la fotosíntesis vegetal.
- Nitrógeno: es fijado como nutriente en los suelos por los microorganismos.
- Ozono: en la capa alta de la atmósfera sirve para filtrar los dañinos rayos ultravioletas provenientes del sol.
- Vapor de agua: regula la humedad de las diferentes zonas del planeta
- Neón: se utiliza en los tubos fluorescentes y anuncios luminosos.
- Helio: es muy ligero y con él se inflan globos.
- Argón: se utiliza para llenar el interior de los focos.

¿Dónde se encuentra el aire?

El aire está en la atmósfera, capa gaseosa que envuelve a la tierra. La atmósfera consta a su vez, de varias capas. Las capas de la atmósfera son:

- Tropósfera (a 15 km de la superficie de la tierra), en ella ocurren los diversos fenómenos climáticos. Por ello los aviones, prefieren volar sobre esta capa atmosférica.
- Estratósfera (de la tropósfera hasta 50 Km. De altura), Mesósfera (esta entre los 15 y 50 Km. De altitud). Aquí se encuentra la “capa de ozono” que nos protege de los rayos ultravioletas del sol.
- Ionósfera (después de los 100 Km y va desapareciendo gradualmente hasta los 500 Km de altura). Con importancia para las telecomunicaciones de radio y t.v., porque refleja las ondas radiales en la Tierra y fuera de ella.
- Exósfera (comienza a 500 Km de altura y se extiende a más de 1000 Km.).

El aire que utilizamos lo tomamos de la Tropósfera, una parte del aire atmosférico está formada por vapor de agua. En este primer nivel de la atmósfera ocurre la mayor parte de los fenómenos atmosféricos que conocemos (lluvia, granizada, tormenta eléctrica, vientos, etc.).

El aire se contamina cuando el equilibrio de las sustancias que lo componen se alteran.

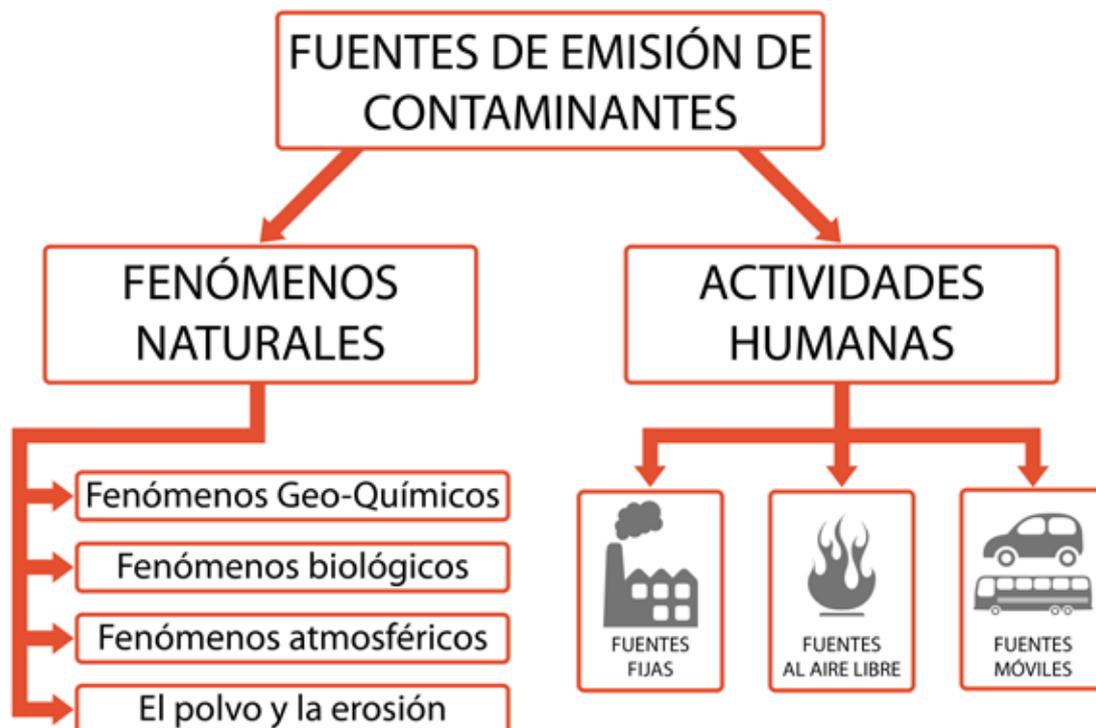
CONTAMINACIÓN DEL AIRE



Contaminación del aire

- La contaminación es una alteración perjudicial para el ambiente.
- El aire se contamina cuando se altera el equilibrio de las sustancias que lo componen o cuando se introducen sustancias gaseosas o sólidas que no son componentes de la atmósfera, éstas son producidas principalmente por la actividad humana.
- Tipos de contaminación del aire: Físicos (ruido, vibraciones, radiaciones); Químicos (partículas de plomo y cadmio por ejemplo), primarios (monóxido de carbono), orgánicos (metano, propano) e inorgánicos (plomo, ácidos y óxidos); y Biológicos (virus, bacterias, mohos, polen).

GRÁFICO N° 2



¿Cómo se produce la contaminación?

- Por quema de combustible fósiles como: carbón, gas o petróleo.
- Por la emisión de partículas finas provenientes de la industria.

El deterioro de la calidad del aire en el Perú

El deterioro de la calidad del aire en el Perú

- Los problemas de contaminación del aire están concentrados en las grandes ciudades, en especial Lima y Callao, y en lugares con industrias contaminantes, tales como las zonas mineras y pesqueras.
- En las ciudades, la causa principal de la contaminación es por el parque automotor, de incremento rápido en Lima (55% entre 1990 y 1996), constituido en gran parte por vehículos antiguos. Una solución e iniciativa tomada por el Ministerio de Transporte, es el bono del chatarreo, que pretende ir desalojando el parque automotor por nuevas unidades.
- Una contaminación importante y nociva se produce por el contenido de azufre en el combustible diesel, ampliamente usado, que afecta la salud de las personas y especialmente la de niños y niñas.
- En el Perú, con excepción del Centro Histórico de Lima, no se monitorea la calidad del aire y no se toman medidas para implementar un sistema de monitoreo para orientar regulaciones correctivas.

Impactos por contaminación del aire

SISTEMA AFECTADO	EFEECTO
Sistema nervioso central	Hiperreflexia.
Sistema nervioso autónomo	Dilatación pupilar.
Aparato cardiovascular	Alteraciones de la frecuencia cardíaca e hipertensión arterial (aguda).
Aparato digestivo	Alteraciones de la secreción gastrointestinal.
Sistema endocrino	Aumento del cortisol y otros efectos hormonales.
Aparato respiratorio	Alteraciones del ritmo.
Aparato reproductor-gestación	Alteraciones menstruales, bajo peso al nacer, prematurez, riesgos auditivos en el feto.
Órgano de la visión	Estrachamiento del campo visual y problemas de acomodación.
Aparato vestibular	Vértigo y nistagmus.
Aparato auditivo	Disfonías disfuncionales.

Contaminantes del aire y consecuencias

CONTAMINANTE	SE PRODUCE POR:	EFFECTOS EN LA SALUD:
Monóxido de carbono (CO)	Quema incompleta de combustibles fósiles	Afecta el transporte de oxígeno en la sangre
Dióxido de azufre (SO ₂)	Quema de combustibles con azufre y fundición de minerales	Irritación de mucosas del aparato respiratorio y reducción de la función pulmonar
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Quema de combustibles fósiles a altas temperaturas	Irritación de mucosas del aparato respiratorio, reducción de la función pulmonar y facilita infecciones respiratorias
Ozono (O ₃)	Reacción del NO ₂ con Contaminantes Orgánicos volátiles (COV) en presencia de luz solar	Irritación de las mucosas del aparato respiratorio y reducción de la función pulmonar
Partículas (PM): TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5}	Polvos, cenizas, humo de tabaco en el ambiente, condensación de vapores y derivados de las emisiones de hidrocarburos, SO ₂ y NO ₂	Agravamiento de enfermedades a los pulmones y cardíacas crónicas graves
Plomo (Pb)	Combustibles con plomo, fundición de minerales y reciclaje de baterías	Daño del sistema nervioso central, disminución de coeficiente intelectual
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	Procesos anaeróbicos, materia orgánica muerta, procesamiento de pescado para harina	Irritación de las mucosas del aparato respiratorio y reducción de la función pulmonar.
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Quema incompleta y evaporación de combustibles fósiles, solventes, humo de tabaco en el ambiente	Depende del compuesto, siendo algunos cancerígenos



Principales contaminantes del aire:

Los “contaminantes criterio”

Así se denomina a los principales contaminantes que alteran la calidad del aire. En el Perú se han establecido mediante norma legal siete contaminantes en función a su impacto en la salud humana.

- **Dióxido de Azufre (SO₂).**- Los óxidos de azufre son gases incoloros que se forman al quemar combustibles fósiles que contienen azufre, particularmente el carbón y el petróleo por parte de centrales térmicas y los vehículos de motor. El SO₂ perjudica el sistema respiratorio, especialmente de quienes sufren asma y bronquitis crónica. Los efectos del SO₂ empeoran cuando éste se combina con partículas o la humedad del aire. También contribuyen a la formación de lluvia ácida.
- **Material Particulado.**- Polvo fino que se impregna en las paredes del aparato respiratorio causando enfermedades y molestias. Las partículas sólidas o líquidas del aire, que componen este polvo fino pueden tener un diámetro menor a 10 micrómetros (PM₁₀) o menor a 2,5 micrómetros (PM_{2,5}), siendo las partículas más pequeñas las más peligrosas para el hombre porque tienen mayor probabilidad de ingresar a los alveolos pulmonares. El material particulado se forma por muchos procesos tales como el viento, polinización de plantas, incendios forestales, quema de combustibles sólidos como madera y carbón, quema de combustibles líquidos, fertilización, la industria de la construcción, el tráfico, etc.

- **Monóxido de Carbono (CO).**- El monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro que en altas concentraciones puede ser letal, afectando el suministro de oxígeno en el torrente sanguíneo, pues atrae más a los glóbulos rojos que el oxígeno. El efecto a corto plazo es similar a la sensación de fatiga que se experimenta en altura o cuando se padece de anemia, pudiendo producir la muerte. La principal fuente de monóxido de carbono es la quema incompleta de combustibles como la gasolina. Una manera de reducir el problema es que los carros sean afinados debidamente para asegurar la apropiada mezcla del combustible con el oxígeno. Otras fuentes de CO incluyen casi cualquier objeto con motor, plantas eléctricas que utilizan carbón, gas o petróleo, e incineradores de basura. Dentro de las casas, el CO puede producirse en el horno, aparatos de calefacción, chimeneas donde se queme leña, el humo de los cigarrillos.
- **Ozono (O3).**- El ozono es un gas invisible compuesto por tres moléculas de Oxígeno, se le puede encontrar en la troposfera donde es considerado como un contaminante secundario porque se forma por la reacción química del dióxido de nitrógeno (NO₂) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de la luz solar. El ozono troposférico es el principal componente del smog fotoquímico o niebla fotoquímica y es sumamente tóxico. Los males que puede causar a los seres humanos son diversos: problemas de las vías respiratorias (irritaciones de la garganta, dolor de pecho y tos), cansancio y malestar general. La población de mayor riesgo a la contaminación por ozono son los enfermos y ancianos, así como los bebés. El ozono troposférico se forma a partir de la evaporación de Óxidos de Nitrógeno y emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles procedentes de la vegetación, de procesos de fermentación y de los volcanes. (El Ozono se encuentra principalmente en gran concentración en la estratosfera donde nos protege de la peligrosa radiación UV)



- **Dióxido de nitrógeno (NO₂).**- Los óxidos de nitrógeno (NO_x) se producen por procesos naturales, pero también son generados por el hombre. La emisión natural de óxido de nitrógeno es casi 15 veces mayor que la realizada por el hombre. El NO₂ puede causar efectos en la salud, porque es capaz de penetrar las regiones más profundas de los pulmones. Asimismo, contribuye a la formación de lluvia ácida. Las fuentes más comunes de NO_x en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y la actividad volcánica, mientras que las fuentes principales de emisión antropogénica es la quema de combustibles fósiles.
- **Plomo (Pb).**- La fuente primaria de contaminación del aire por plomo ha sido su uso como aditivo en la gasolina, debido a la propiedad de desacelerar el proceso de combustión en los motores. El Pb no se consume en el proceso de combustión, por tanto, se emite como material particulado, constituyéndose en un contaminante tóxico para los humanos. Otras fuentes de plomo son la pintura para paredes y automóviles, los procesos de fundición, la fabricación de baterías de plomo, algunas cerámicas, la fabricación de tubos para agua y desagüe y tintes para cabello. Por su difícil remoción del cuerpo se acumula en varios órganos y puede dañar el sistema nervioso central y sus funciones superiores, siendo los niños los más vulnerables a este problema, al acumularse lentamente en los huesos, este metal puede impedir su crecimiento normal. En niveles muy altos puede causar daños significativos e incluso la muerte. Entre los síntomas que se presentan como resultado del envenenamiento por plomo se pueden mencionar agudos dolores de cabeza, náuseas, irritabilidad, pérdida de apetito y debilitamiento general.
- **Sulfuro de hidrógeno (H₂S).**- Es un gas incoloro, caracterizado por tener un olor muy desagradable, aún a bajas concentraciones, se produce durante los procesos de descomposición de productos orgánicos que contienen azufre y en altas concentraciones puede causar ceguera y muerte de quienes se exponen a él. Se genera comúnmente en los procesos de fabricación de harina de pescado y en la fabricación de papel donde se usa para extraer la celulosa de la madera.

Si bien los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) no son considerados contaminantes criterio, en el Perú los altos niveles de COV encontrados en los inventarios de emisiones realizados por los Grupos de Estudio Técnico Ambiental Zonales del Aire, seguro llevarán a establecer valores estándar en el futuro. Los COV provienen de la evaporación de los hidrocarburos y son precursores de la formación de ozono troposférico.

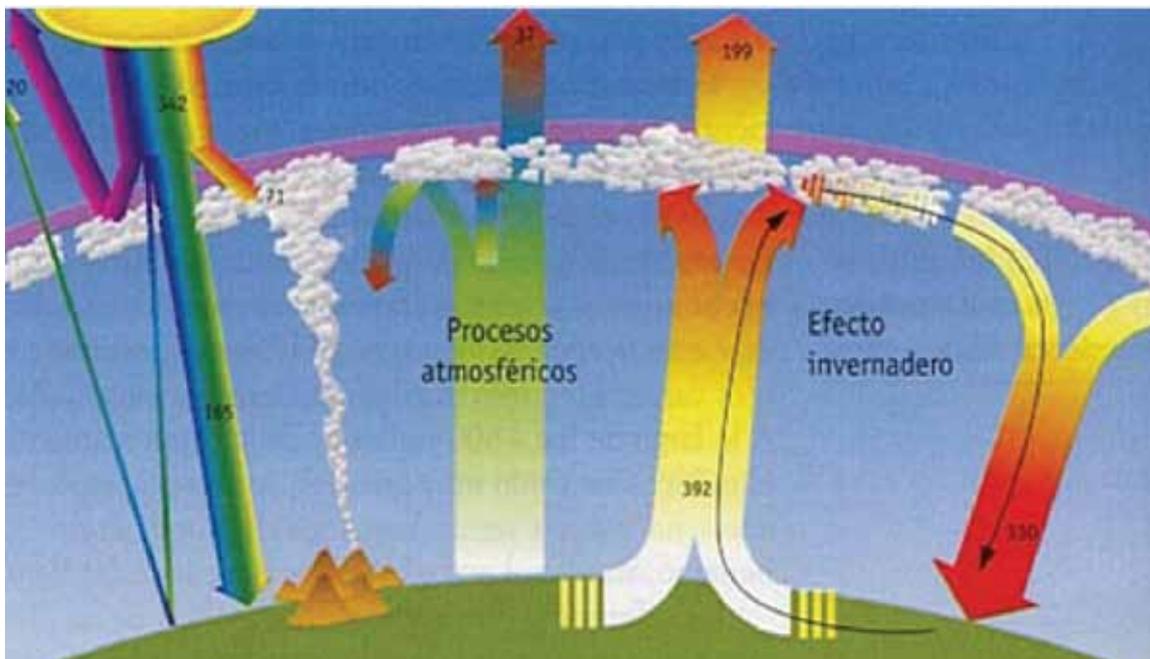
Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Son aquellos que generan el incremento de la temperatura de la Tierra y los cambios climáticos globales. Los GEI más importantes son

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Oxido Nitroso (N₂O)

Las fuentes más importantes de gases de efecto invernadero son los incendios forestales, los gases que emiten los tubos de escape de las industrias y de los automóviles.

GRÁFICO N° 3





Gases destructores de la capa de ozono

Son como 90 productos químicos que tiene la propiedad de destruir el ozono al llegar a la estratosfera, sobre todo en los polos del planeta.

- Clorofluorocarbonados (CFC)
- Hidrofluorocarbonados
- Halones
- Bromuro de metilo
- Tetracloruro de carbono
- Hidrobromofluorocarbonos
- Metilbromuro
- Bromoclorometano.

Las fuentes de gases destructores de ozono son las refrigeradoras malogradas, los sistemas de aire acondicionado en mal estado, los productos en spray que utilizan CFC para mantener su temperatura baja, algunos pesticidas que tienen bromuro de metilo en su composición, los extintores de incendios, entre otros.

Fuentes más comunes de generación de contaminantes del aire

Fuentes móviles

El **parque automotor**, es la fuente más frecuente de contaminación del aire en el Perú. El uso de combustibles fósiles en los carros produce la combustión y la emisión de diversos gases contaminantes (CO, NO₂, SO₂), pero también de plomo (dependiendo de la gasolina que use) y material particulado a la atmósfera. Este fenómeno es mucho más acentuado en vehículos antiguos, en aquellos que no reciben el suficiente mantenimiento, usan combustibles de mala calidad, no se conducen adecuadamente; también en las ciudades con inadecuadas vías o con tránsito congestionado. El material particulado se genera no solo por las emisiones del tubo de escape, sino igualmente por el uso excesivo de los frenos de los carros, desgaste de las llantas y motores, etc.

Fuentes fijas

- **Fábricas, fundiciones, siderúrgicas, minas, ladrilleras** que generan gases, polvos, cenizas y otros productos de sus procesos de combustión o transformación de materias primas con tecnologías obsoletas o sucias. En algunos lugares, como en Chimbote, Pisco, Ilo o La Oroya, sus volúmenes o concentraciones, generan riesgo para la salud de la población.
- **Comercios y servicios**, como panaderías, saunas, pollerías, restaurantes y otros, que tienen procesos de combustión o transformación, generando gases y polvos en pequeñas cantidades, pero de modo continuo y disperso y que todavía no tienen normas o mecanismos de control en el país.
- **Quema de basura**, práctica inadecuada de la población, sea por malos hábitos, o la carencia o deficiencia del servicio de limpieza municipal; dentro de los residuos se encuentran plásticos, llantas y otros materiales sintéticos que al ser quemados pueden generar gases sumamente tóxicos.
- **Quema de bosques o malezas**, práctica también difundida en la población rural para la “preparación de terreno para la agricultura” (sic), pero el efecto en el ambiente es altamente perjudicial ya que se emiten grandes cantidades de CO₂ y partículas.
- **Quema de leña para la cocina**
- **Causas naturales**, como el polvo generado por la erosión de los suelos, microorganismos y elementos biológicos (esporas, polen, bacterias, hongos, etc.); en otros países están también las erupciones volcánicas, incendios forestales, brisa marina y otros.

Fuentes que influyen en la contaminación del aire

La concentración de los contaminantes del aire varía dependiendo de elementos y factores climatológicos como la temperatura, la velocidad del viento y la interacción de éste con la topografía local, por ejemplo montañas, valles e incluso edificios en las zonas urbanizadas.

El viento, favorece la difusión de los contaminantes, mientras que la humedad juega un papel negativo en la evolución de los contaminantes ya que contribuye a la acumulación de humos y polvo. Asimismo, el vapor de agua puede reaccionar con ciertos gases aumentando su agresividad, por ejemplo, promoviendo la formación de la lluvia ácida. Las precipitaciones en forma de agua o nieve tienen un efecto de "limpieza del aire", pero lamentablemente traslada los contaminantes a los suelos y aguas.

La **inversión térmica**, proceso a través del cual se invierte la tendencia natural que tiene la temperatura del aire de disminuir con la altura a nivel de la troposfera (aproximadamente disminuye de 0.64 a 1 °C cada 100 metros de elevación); este fenómeno atmosférico provoca que a una determinada altura la temperatura del aire sea mayor que la inferior, impidiendo la dispersión vertical de los contaminantes y fomentando su acumulación a nivel del suelo.

En el clima

La emanación de los gases llamados de efecto invernadero GEI, elevan la temperatura de la Tierra. Estos gases son principalmente el dióxido de carbono (CO₂) producto de la quema de combustibles o plantas, el óxido nitroso del uso de combustibles fósiles y fertilizantes nitrogenados, el metano (CH₄) que se origina durante la explotación de combustibles fósiles y actividades agropecuarias como el cultivo de arroz.

Según diversos estudios la elevación de la temperatura de la Tierra, que se calcula en promedio de 3.5 °C para este siglo, producirá grandes efectos en los ecosistemas globales: alteraciones de los patrones de temperatura, lluvia y viento que han prevalecido por cientos y miles de años; la desglaciación y la consiguiente elevación del nivel del mar que podría cubrir islas y áreas costeras bajas; incremento de plagas de los cultivos, sequías y hambrunas; incremento de enfermedades como la malaria, dengue o cólera.

En el Perú, el cambio de uso de la tierra, la silvicultura y agricultura son la principal fuente de gases de efecto invernadero, esto se origina por la deforestación de los bosques amazónicos, la quema de pastos y de rastrojos de plantas en la sierra y la quema de residuos sólidos en las ciudades; actividades que devuelven a la atmósfera el CO₂ que se ha absorbido. De seguir esta tendencia de generación de gases de efecto invernadero, en poco tiempo el Perú no podrá contar con reservas de agua en algunos glaciares de la Cordillera Blanca, tanto para consumo directo como para la generación de electricidad (recordemos que el 60% de la energía de nuestro país proviene de hidroeléctricas). A todo este proceso de alteración de la composición global de la atmósfera se le denomina “cambio climático global”.

En la actualidad existen varios acuerdos internacionales para poder enfrentar el problema del cambio climático; los más importantes son: Agenda 21, Declaración de Río, Convención Marco sobre Cambio Climático y Protocolo de Kyoto.



EL EFECTO INVERNADERO



El efecto invernadero

Se origina porque parte de la energía solar que llega a la superficie terrestre es reflejada en forma de calor hacia el exterior, por la superficie terrestre. Esta energía irradiada es atrapada por los gases de efecto invernadero (GEI). Esta retención de la energía hace que la temperatura sea más alta. De no producirse este fenómeno la temperatura de la Tierra sería sumamente fría (aproximadamente -18°C y no $+15^{\circ}\text{C}$ como es ahora).

Sin embargo, el exceso de la producción de GEI debido a la acción del hombre, hará que la temperatura de nuestro planeta se eleve constantemente. En los últimos 100 años, la Tierra se calentó unos 6°C , según el informe presentado en 2001 por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), organismo científico internacional que estudia el vínculo entre la actividad humana y el calentamiento.

Una de las pruebas del calentamiento global es la reducción de los glaciares y el incremento del nivel del mar, el cual aumentó 3,1 centímetros en los últimos 10 años, con una proyección a un incremento de 50 centímetros para el año 2100.

En 1998, el huracán Mitch mató a cerca de 20,000 personas en América Central. Más de 4,000 murieron en China ese mismo año por inundaciones. Al año siguiente, Bangladesh sufrió unas las peores inundaciones de su historia, al igual que Venezuela.

Europa fue azotada por inundaciones sin precedentes el 2002 y una ola de calor también única el 2003.

En 30 o 50 años, el clima de la Tierra será por completo diferente. Para minimizar su impacto se necesitaría una urgente reducción de al menos 70% de los GEI.

Fuente: Stephen Leahy – IPS. Cambio Climático: Huracan Ivan augura lo peor (resumen).

Inventario nacional de gases de efecto invernadero 1994 (Gg)

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS DE GEI	CO2	CH4	N2O	CO2 , equivalente
I. Total de energía	30 656,75	53,80	0,86	32 053,09
1 Consumo de combustibles	20 770,53	45,40	0,86	21 990,53
2. Procesos industriales	9 886,22	0,62	0,00	9 899,18
II. Total no energía	37 196,80	757,81	44,04	66 763,21
3. Agricultura		471,46	41,64	22 809,06
4. Cambio de uso de la tierra y silvicultura	37 196,80	173,77	1,20	41 217,97
5. Desechos		112,58	1,20	2 736,18
III Total nacional de emisiones y captura de GEI	67 853,55	811,61	44,90	98 816,30

Fuente: CONAM 1997



LA CAPA DE OZONO



Destrucción de la Capa de Ozono

Algunos compuestos químicos fabricados por el hombre, conocidos como sustancias destructoras del ozono, contribuyen al adelgazamiento de la capa de ozono. Estos compuestos químicos incluyen a los clorofluorocarbonos (CFC), los halones y el bromuro de metilo, entre otros. Los clorofluorocarbonos conocidos comúnmente como freones, se han utilizado en propulsores de latas de aerosol, sistemas de refrigeración y equipos de aire acondicionado; por su parte, los halones se han utilizado en los extintores de incendios y el bromuro de metilo como agroquímico.

Cuando las sustancias destructoras de ozono se liberan a la atmósfera, éstas llegan a la capa de ozono, localizada en la estratosfera, allí inician una serie de reacciones químicas con la energía UV, proveniente del sol, que acaban por reaccionar con el Ozono (O₃) destruyendo su conformación original.

Sin una cantidad adecuada de ozono, la atmósfera no puede protegernos suficientemente contra la peligrosa radiación ultravioleta (RUV) del Sol. El incremento de los rayos UV se ha vinculado al aumento de la incidencia de cáncer de la piel, cataratas y la reducción en la producción de cultivos agrícolas.

El Perú recibe altos niveles de RUV durante todo el año y llega a niveles extremos en la Región Andina en alturas de más de 2000 m.s.n.m. Por ello es necesario evitar exponerse al excesivamente al Sol y ayudar a proteger la capa de ozono. Nuestro país participa del esfuerzo mundial para la protección de la capa de ozono, habiendo suscrito el Protocolo de Montreal y otros convenios internacionales, pero sobre todo realizando cambios importantes en su industria.





El Ozono regresa

Gracias a las acciones adoptadas por los países en aplicación del Protocolo de Montreal, firmado el año 1989, el agujero de capa de ozono sobre la Antártida reportó en septiembre del 2004 unos 12,5 millones de kilómetros cuadrados, la mitad de la superficie estimada en septiembre del año 2000.

Si bien hay un avance la plena regeneración de la capa de ozono puede durar por lo menos 50 o 60 años más.

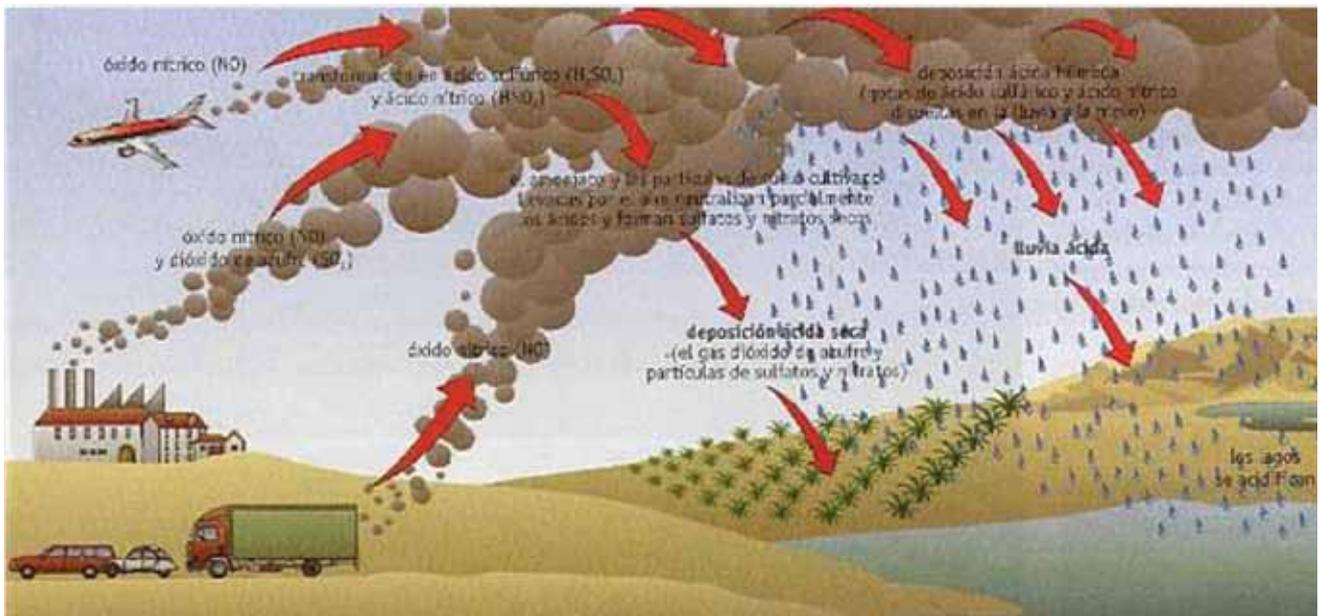
“Si continuamos la eliminación de emisiones, probablemente nuestros bisnetos podrán tomar baños de sol en las playas de Argentina, Noruega o Australia sin los temores de nuestros hijos de hoy”, indicó Rajendra Shende, director de la Unidad de Acción para el Ozono y la Energía del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Fuente: Tierramérica 11/09/2004

Lluvias ácidas

El agua de lluvia normalmente es ligeramente ácida (pH 5.7 - 7); sin embargo, debido a la contaminación por dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, la lluvia incrementa su acidez (pH 3-5) llegando a formar ácido sulfúrico y ácido nítrico, bajo determinadas condiciones; estos ácidos son arrastrados sobre las hojas de las plantas, edificios, monumentos, superficies de agua y suelo.

Los edificios, monumentos y maquinarias también son corroídos por efectos de la lluvia ácida, aunque sus efectos a largo plazo sobre la naturaleza son más importantes. El incremento de ácidos en el suelo acelera la velocidad de lixiviación de los nutrientes vitales para las plantas, tales como el calcio, asimismo la vida acuática se ve muy afectada, entre otras cosas porque genera mortandad en los peces e impide el desarrollo de sus huevos. La lluvia ácida daña las hojas de las plantas anulando su acción fotosintética.



El smog

Se produce cuando hay poco viento, originando que los contaminantes se acumulen y mezclen con la niebla o la neblina. Esta situación puede dar lugar a que se alcancen concentraciones peligrosas de contaminantes para la salud. El smog reduce la visibilidad natural, irrita los ojos y el aparato respiratorio. En zonas urbanas muy pobladas, la cantidad de enfermedades suele aumentar en forma considerable durante periodos prolongados de smog, especialmente cuando un proceso de inversión térmica no permite la dispersión.

FORMAS PRÁCTICAS PARA AYUDAR A CUIDAR EL AIRE



Todos podemos ayudar a cuidar el aire, si seguimos algunas recomendaciones básicas

- Participar en las acciones del Plan A Limpiar el Aire propuesto por el CONAM
- No quemar los residuos sólidos de la casa o la comunidad; éstos deben ser entregados al servicio de limpieza municipal para su adecuada disposición.
- No quemar las malezas o rastrojos de los cultivos, mejor es usarlos para producir abono vegetal o como cobertura del suelo.
- En fiestas (San Juan, Año Nuevo), marchas o protestas no quemar llantas, pues sus gases contaminan el aire y son altamente tóxicos para la salud.
- No quemar los pastizales pues contribuyen al calentamiento terrestre y empobrecen el suelo.
- No quemar los bosques pues contribuye al calentamiento terrestre y además afecta la diversidad biológica; sería mejor participar en campañas de reforestación.
- Procurar usar mas bicicletas para movilizarse, es sano además hacer mas ejercicio.
- Utilizar mas transporte público, contribuyendo a que circulen menos carros y que sus motores generen mas contaminantes.
- Convertir los vehículos para que use gas en vez de gasolina o petróleo.
- Hacer un buen mantenimiento de los vehículos para no contaminar y ahorrar dinero.
- Evitar el uso de spray o aerosoles que expresamente no indiquen en sus etiquetas que “cuidan la capa de ozono”.
- Evitar el uso indiscriminado de agroquímicos promoviendo el manejo ecológico de suelos y plagas.

No olvidemos que existe otra contaminación del aire: Los ruidos, sobre todo si son altos o molestos

Cómo reducir los niveles de ruido

En un mundo cada vez más lleno de causales de estrés, el ruido puede ser uno de los factores más insidiosos e intrusivos, aunque a menudo no se lo reconoce como tal. Este puede no solo dañar tu audición, sino que también tu salud. La presión sanguínea y la frecuencia cardíaca aumentan y la tensión crece cuando luchamos para concentrarnos o relajarnos mientras nuestros sentidos están siendo atacados. Afortunadamente, es posible utilizar métodos simples para reducir el impacto del ruido que escapa a tu capacidad de control.

Nivel de dificultad:

Instrucciones

En el interior

1. La colocación de alfombras puede amortiguar tanto el sonido externo como interno, absorbiendo las ondas en vez de dejar que reboten entre las paredes y el piso. Existen alfombras para contrapiso disponibles con características específicas para mejorar la amortiguación.
2. Si el ruido es externo, mantener las ventanas cerradas puede reducirlo de forma drástica. Las cortinas y otros tratamientos para las ventanas pueden actuar como barreras adicionales para las ondas de sonido que podrían atravesar los vidrios. Las plantas ofrecen una reducción del sonido aún mayor y no es necesario que las coloques cerca de la ventana para que sean efectivas.
3. Generar ruido bajo o ruido blanco mediante la utilización de un dispositivo como el ventilador o una máquina de ondas puede reducir la percepción del sonido. Estas máquinas cubren los sonidos que más distraen (produciendo un sonido menos estresante que suena de fondo) en vez de eliminarlos. La gente tiende a notar el sonido de la máquina al principio, pero luego desaparece de la conciencia con el paso del tiempo.

En el exterior

1. **Un patio** es un refugio en el exterior formado a menudo por tres paredes y un lado abierto, que reduce notablemente los ruidos molestos. Si no tienes paredes, las cercas, con o sin plantas amortiguadoras, podrían proporcionar privacidad y silencio adicional.
2. **Las bermas** son paredes de tierra formadas en montículos que separan un área de la fuente de ruido. También pueden proveer atractivo visual y privacidad. Requieren una gran cantidad de material; sin embargo, agregar una cerca sobre las bermas puede reducir la cantidad de tierra requerida para su construcción.
3. **Las plantas** son una de las mejores opciones disponibles para amortiguar el ruido. La forma en que bloquean y absorben las ondas de sonido varía según su follaje. Los paisajes que poseen plantas de diversos tamaños, arregladas para presentar una ancha franja de vegetación, son los más efectivos. Los árboles que pierden sus hojas con los cambios de estación perderán eficiencia durante las épocas más frías del año.
4. Una máquina natural para generar ruido blanco en exteriores es **el agua corriendo**. Una pequeña fuente o cascada puede también proveer un punto focal adorable, ayudándote a relajar la mente y el cuerpo.

Fuente: http://www.ehowenespanol.com/reducir-niveles-ruido-como_1438/

GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD DEL AIRE



Gestión ambiental de la calidad del aire

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), autoridad ambiental nacional, encargada de promover la calidad ambiental y la prevención de la contaminación ambiental en el país estableció, luego de un trabajo concertado, aprobar en junio del 2001 el “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire” (Decreto Supremo 074-2001-PCM), definiendo los contaminantes criterio, la meta a lograr en cada contaminante con el fin de cuidar la salud, un plan de trabajo nacional y las 13 zonas de atención prioritarias del país: Arequipa, Chiclayo, Chimbote, Cusco, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima-Callao, Pisco, Piura, Trujillo y Cerro de Pasco. Estas ciudades fueron elegidas por su gran cantidad de población y/o por sus actividades socioeconómicas e industriales contaminantes; en cada una ellas se han instalado grupos de trabajo denominados Gestas Zonales del Aire.

Estándares nacionales de calidad del aire del Perú

Concentraciones	Período	Valor del Estándar	
		Valor (ECA)	Unidad de medida
Dióxido de azufre	Anual	80	ug/m ³
	24 horas	365	ug/m ³
PM-10	Anual	50	ug/m ³
	24 horas	150	ug/m ³
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	ug/m ³
	1 hora	30000	ug/m ³
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	ug/m ³
	1 hora	200	ug/m ³
Ozono troposférico	8 horas	120	ug/m ³
Plomo	Anual		
	Mensual	1.5	ug/m ³
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas		

Asimismo, es importante señalar que se tienen en cuenta los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de las emisiones gaseosas, los cuales han sido trabajados en coordinación y de manera concertada con los organismos públicos y privados vinculados a este tema.

El Límite Máximo Permisible - LMP

Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente. Según el parámetro en particular o que se refiera la concentración o grado, podrá ser expresado en máximos, mínimos o rangos.

El LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). La implementación de estos instrumentos debe asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas, de acuerdo con las normas sobre la materia. Artículo 32°, numeral 1 y 2 de la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611.

Ponemos un ejemplo de los avances en esta materia por parte del Estado. Aprueban los LMP para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos – D.S. N° 011-2009-MINAM.

CONTAMINANTE	CONCENTRACIÓN (mg/m ³)
	Plantas existentes, las instalaciones nuevas, las que se reubiquen y del traslado físico
Sulfuro de hidrógeno, sulfuros	5
Material Particulado (MP)	150

Notas:

1. Las mediciones puntuales se especificarán en el Protocolo de Monitoreo de Emisiones que se aprobará mediante Resolución Ministerial del Sector competente.
2. Los parámetros considerados no eximen a la Autoridad competente de solicitar análisis de otros parámetros que considere pertinente, cuando existan indicios de contaminación.

Límites Máximos Permisibles para vehículos en circulación a nivel nacional

VEHÍCULOS MAYORES A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL (LIVIANOS, MEDIANOS Y PESADOS)			
Año de fabricación	CO % de Volumen	HC (ppm) ⁽¹⁾	CO + CO² % (mínimo)
Hasta 1995	3.0	400	10
1996 en adelante	2.5	300	10
2003 en adelante	0.5	100	12

(1) Para vehículos a gasolina. Únicamente para controles en carretera o vía pública, que se realicen a más de 1,800 m.s.n.m., se aceptarán los siguientes valores solo para HC: modelos hasta 1995: HC 450 ppm y 8% CO I CO₂, modelos 1996 en adelante: HC 350 ppm y 8% CO + CO₂

VEHÍCULOS MAYORES A DIESEL (LIVIANOS, MEDIANOS Y PESADOS)		
Año de fabricación	Opacidad: k (m⁻¹) ⁽²⁾	Opacidad en %
Hasta 1995	3.0	72
1996 en adelante	2.5	65
2003 en adelante	2.1	60

(2) Únicamente para controles en carretera o vía pública, que se realicen a más de 1000 m.s.n.m., se aceptará una corrección por altura de 0.25 k (m-1) por cada 1000 m.s.n.m. adicionales, hasta un máximo de 0.75 k (m-1).



Estándar de Calidad Ambiental - ECA

El Estándar de Calidad Ambiental – ECA, es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos¹⁾.

¹⁾ artículo 31^o numeral 1 de la Ley General del Ambiente - Ley N° 28611

Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Contaminante	Periodo	PERU ECA	Entrada de Vigencia
SO ₂ ⁽¹⁾	24 h	80	Vigente
	24 h	20	Enero 2014
PM10 ⁽²⁾	24 h	150	Vigente
	Anual	50	Vigente
PM2.5 ⁽²⁾	24 h	50	Enero 2010
	24 h	25	Enero 2014
CO ⁽³⁾	1 h	30000	Vigente
	8 h	10000	Vigente
NO ₂ ⁽³⁾	1 h	200	Vigente
	Anual	100	Vigente
Ozono ⁽⁴⁾	8 h	120	Vigente
Plomo ⁽⁵⁾	Mensual	1.5	Vigente
	Anual	0.5	Vigente
Benceno ⁽⁶⁾	Anual	4	Enero 2010
	Anual	2	Enero 2014
HT (Hexano) ⁽⁷⁾	24 h	100 ⁽⁸⁾	Enero 2010
H ₂ S ⁽⁹⁾	24 h	150	Vigente

Nota: Todos los valores están en microgramos por metro cúbico (µg/m³)

HT = Hidrocarburos Totales

⁽¹⁾ DS 034-2001-PCM

⁽²⁾ DS 003-2008-MIDCAME

⁽³⁾ los valores están en miligramos en metros cúbicos (mg/m³)

C
A
L
I
D
A
D
D
E
L
A
I
R
E

" Si vivir quieres, cuidar el aire debes "

Metodología de Monitoreo de la Calidad del Aire

Parámetro	Tiempo de Muestras	Metodología	Principio
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	Método de Muestreo Activo presentado por Thorin NILU, 1977, ISO 4221, 1983/1990	Es determinado por absorción del gas en solución de captación de peróxido de hidrógeno a razón de flujo de 2.3 a 2.5 litros por minuto, en un periodo de muestreo de 24 horas. El análisis químico se efectúa por turbidimetría, expresándose los resultados en microgramos por metro cúbico (µg/m ³).
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Horario	Automático Método de Referencia # EQSA - 0495 - 100	El método de monitoreo empleado en este equipo automático, es el de la Fluorescencia Ultravioleta. Las concentraciones son determinadas en partes por billón (ppb).
Monóxido de Carbono (CO)	Horario	Automático RFCA-1093-093 EPA 40 CFR Pt. 50 App. C	El método de Monitoreo empleado en este equipo, es el de Infrarrojo no Dispersivo. Las concentraciones se expresan en partes por millón (ppm).
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Horario	Automático RFNA-1194-099 EPA 40 CFR Pt. 50 App. F	El método de Monitoreo empleado en este equipo, es el de quimiluminiscencia en fase gaseosa (NO, NO ₂ , NO _x). Las concentraciones se expresan en partes por billón (ppb).
Dióxido de Nitrógeno (NO _x)	24 horas	Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 53 Apéndice F	Se determina por el método del Arsenito de sodio. Las muestras de aire contaminado son atrapadas en una solución de arsenito de sodio más hidróxido de sodio, a una razón de flujo de 0.2 a 0.3 litros por minuto, por periodos usuales de muestreo de 24 horas. El análisis se efectúa por Colorimetría. Los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico (µg/m ³).
Partículas Totales en Suspensión (PTS)	24 horas	Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 50 Apéndice B	Para el muestreo de las Partículas Totales en Suspensión, se emplea un equipo muestreador de alto volumen con un motor de aspiración de alto flujo (1.5 m ³ /min), el cual succiona el aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de vidrio, el cual retiene partículas de hasta 0.3 µm de diámetro. La concentración de las partículas suspendidas totales, se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.
Metales: Cobre, Plomo, Manganeso, Cromo, Hierro y Zinc	24 horas	Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 50 Apéndice G	Son obtenidos del filtro empleado en el muestreo de PTS, del cual se hace un tratamiento químico con ácido nítrico y luego de filtrar, evaporar y concentrar la prueba, se lee en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica.
Partículas Menores a 10 micrones (Pm10)	24 horas	Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 50 Apéndice J	Para el muestreo de las partículas menores a 10 micras, se emplea un equipo Muestreador de Alto Volumen tipo PM-10, el cual mediante un motor de aspiración de flujo (1.13 m ³ /min) succiona aire del ambiente haciéndolo pasar a través de un filtro de fibra de cuarzo, el cual retiene partículas menores a 10 micras de diámetro. La concentración se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado.
Partículas Menores a 2.5 micrones (PM2.5)	24 horas	Método de Referencia Activo de la EPA Capítulo N°1, CFR 40 Parte 50 Apéndice J	El principio de funcionamiento de este equipo es similar al del muestreador de partículas totales en suspensión, con la excepción de que trabaja a solo 5 l/min y está diseñado para seleccionar y capturar únicamente las partículas menores a 2.5 micrones.

¿QUÉ HACEN LOS GESTAS ZONALES DEL AIRE?



Los Grupos de Estudio Técnico Ambiental (GESTAs), están integrados por representantes de organismos públicos, privados y la sociedad civil, así como por expertos independientes. Las UGEL de cada zona participan también de los Gestas.

Los Gestas son los encargados de coordinar la realización de los estudios necesarios para el Diagnóstico de Línea Base (ya concluidos) y elaborar el Plan "A Limpiar el Aire" de cada ciudad priorizada, incluyendo: a) definición de la "cuenca atmosférica" (área geográfica para mejorar la calidad del aire), b) medición de la calidad del aire, c) identificación de las fuentes de contaminación fijas y móviles, d) impactos que genera la contaminación en la salud de las personas. Contiene igualmente: e) las medidas preventivas para evitar un mayor deterioro de la calidad del aire, f) las medidas para mitigar los efectos que puedan existir y g) los mecanismos para medir como evolucionará la calidad del aire y la salud de las personas en el futuro. Los GESTAS son una iniciativa muy importante de gestión coordinada y participativa para lograr una eficiente gestión de la calidad del aire en nuestro país.

¿Sabías qué?

- El ozono de la atmósfera protege a los seres vivos de los rayos ultravioleta?
- Los rayos ultravioleta (UV) son una forma invisible de radiación que pueden penetrar la piel y dañar las células.
- Cerca a las zonas y ciudades industriales existen más partículas que pueden ser dañinas.
- El aire se regenera continuamente mediante 2 procesos:
 1. La actividad fotosintética de las plantas verdes.
 2. El aire es fuente de energía, aprovechando los vientos (energía eólica)

Criterios para evaluar la calidad del aire

150 ug/m³ (microgramos sobre metro cúbico) en un promedio de 24 horas.

Características del contaminante

Partículas sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera (su diámetro va de 0.3 a 10 µm) como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen. La fracción respirable de PST, conocida como PM-10, está constituida por aquellas partículas de diámetro es inferior a 10 micras, que tienen la particularidad de penetrar en el aparato respiratorio hasta los alvéolos pulmonares.



Fuentes principales

Combustión industrial y doméstica del carbón, combustóleo y diesel; procesos industriales; incendios urbanos, incendios forestales; erosión eólica y erupciones volcánicas.

Efectos principales

- Salud: Irritación en la vías respiratorias; su acumulación en los pulmones origina enfermedades como silicosis y la asbestosis. Agravan el asma y las enfermedades cardiovasculares.
- Materiales: Deterioro en materiales de construcción y otras superficies.
- Vegetación: Interfieren en la fotosíntesis y por lo tanto en la depuración del aire.
- Otros: Disminuyen la visibilidad y provocan la formación de nubes.

En general los principales contaminantes como: Monóxido de carbono, Ozono, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Hidrocarburos, plomo, y otros provocan demasiados problemas, estos se miden en grados imecas.

FENÓMENO DE INVERSIÓN TÉRMICA



¿Cómo y por qué ocurre la inversión térmica?

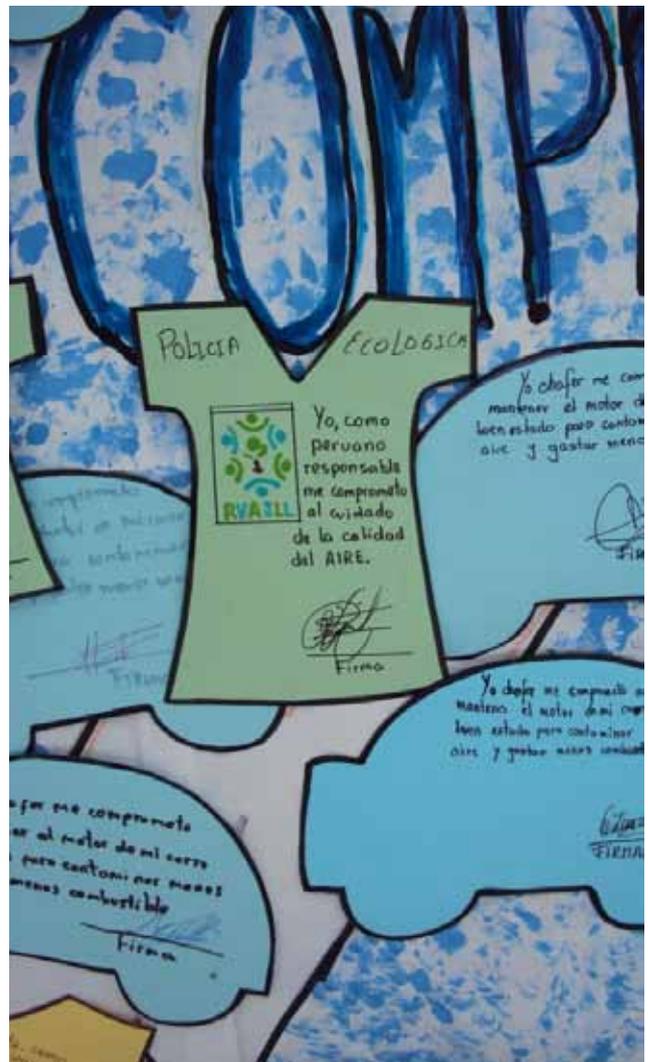
El fenómeno de inversión térmica se presenta cuando, en las noches despejadas, el suelo se enfría rápidamente por radiación infrarroja. El suelo a su vez enfría el aire en contacto con él que se vuelve más frío y pesado que el que está en la capa inmediatamente superior. Al disminuir tanto, la convección térmica como la subsidencia atmosférica, disminuye la velocidad de mezclado vertical entre las dos capas de aire.

Generalmente, la inversión térmica se termina (rompe) cuando al calentarse el aire que está en contacto con el suelo se restablece la circulación normal en la tropósfera. Esto puede ser cuestión de horas, pero en condiciones meteorológicas desfavorables la inversión puede persistir durante días.

Efectos adversos de la inversión térmica

Buena parte de la costa peruana presenta el fenómeno natural de inversión térmica, el que puede atrapar nubes, humedad, contaminación y polen de capas próximas a la superficie, pues interrumpen la elevación del aire desde las capas bajas. El clásico techo de nubes continuas, típico del invierno de la costa que es influida por la corriente marina peruana o de Humboldt (corriente fría) y por la acción del anticiclón del pacífico sur, son nubes denominadas estrato cúmulos de amplia cobertura que provoca una 'oscuridad anticiclónica', sobre todo si el aire viene del mar. Cuando la velocidad del aire es baja a consecuencia de la inversión térmica, los gases de escape de los automóviles y otros contaminantes no se dispersan y alcanzan concentraciones elevadas, sobre todo en torno a grandes centros urbanos como Atenas, Tokio, Houston, São Paulo, Nueva York, Milán, Bombay, Pekín, Singapur, Kuala Lumpur, Los Ángeles, Londres, Santiago de Chile, San Diego, Ciudad de México, Ribiera y de una manera algo menor en Lima. El fenómeno también ocurre en pequeñas ciudades como Lochcarron (Escocia) y Coyhaique (Chile). Es el smog (mezcla de niebla y contaminación). La mala calidad del aire a que ello da lugar aumenta la tasa de asma y otras afecciones respiratorias e incluso eleva la mortalidad.

Lima es un claro ejemplo de los efectos de la inversión térmica. La poderosa corriente de Humboldt enfría la costa, y las capas superiores de la atmósfera más calientes, junto con los Andes circundantes, impiden que la nubosidad se disipe, creando un clima permanentemente nuboso, con niveles de insolación sorprendente bajos dada su latitud intertropical, sin apenas lluvias dado que la formación nubosa de tipo estratocúmulos que no origina lluvias. Esta combinación genera un clima paradójico de permanente nubosidad, escasa insolación, altísima humedad relativa y lluvias muy escasas o de baja precipitación, que crea un desierto litoral, característico de la costa peruana, excepto en las partes más septentrionales (mar tropical del norte en Piura y Tumbes), donde el debilitamiento de la Corriente de Humboldt, limita la inversión térmica, volviendo a permitir los procesos de convección del aire que pueden elevarse sin mayores barreras desde las capas bajas a partes más altas.





Concluyendo con el Fenómeno de Inversión Térmica

La presencia del techo de nubes estratos es determinante, pues devuelve al espacio la energía solar que viene con destino a la Costa, dando origen al fenómeno de inversión térmica. Según este fenómeno, la temperatura del aire disminuye con la altitud, o sea a la inversa que lo que ocurre en la mayor parte de lugares del mundo. En efecto, se observa que encima del techo de nubes la temperatura es hasta 6°C mayor. Esto lo vemos claramente en Lima, cuando la gente migra los fines de semana a localidades como Chaclacayo, Chosica, etc. Sobre los 800 msnm donde ya no hay estratocúmulos nubosos, y el sol da directamente.

Esta clase de inversiones térmicas que atrapan la contaminación, pueden durar varios días en verano. La conciencia de la gravedad del problema, sobre todo en los veranos más calurosos, ha llevado a los organismos competentes a vigilar la calidad del aire y a advertir cuando es mala y alcanza unos niveles elevados.

Las condiciones de inversión térmica de larga duración con contaminantes de dióxido de azufre y partículas de hollín (el famoso smog) causaron la muerte de miles de personas en Londres, Inglaterra en 1952 y en el Valle del Ruhr, Alemania en 1962. Actualmente en Tokio, la Ciudad de México y en otras ciudades se toman medidas para disminuir el consumo de calefacción y el uso de vehículos si se producen esas condiciones.

EDUCACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE



Educación en Gestión de la Calidad del Aire

En el Perú existen grandes espacios de vida que generan abundante oxígeno, como el mar rico en fitoplancton y macroalgas en toda la costa y las grandes extensiones de vegetación que cubren especialmente los bosques amazónicos.¹

Sin embargo, en los últimos años, las actividades humanas han llevado a cambiar la composición natural del aire, modificando la concentración de algunos gases que lo componen como el CO₂, que incrementa el fenómeno natural de efecto invernadero. El CO₂, proviene de fuentes naturales como el vulcanismo, incendios forestales y la respiración, las actividades humanas que lo concentran son principalmente la combustión de combustibles de origen fósil (petróleo y derivados, gas y carbón) y por la quema de bosques y pasturas.

¿Cómo enfrentar el problema de la contaminación del aire desde los procesos educativos?

Considerando el problema planteado y la Matriz IEPA, las instituciones educativas pueden desarrollar diversas estrategias orientadas a mejorar la calidad del aire:

1 Perú País Maravilloso. Manual de Educación Ambiental para docentes, MINEDU, 2010, p.46.

Matriz IEPA: Educación para la gestión y mejora de la calidad del aire

Investigar	Emprender	Participar	Aplicar
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar contaminantes sólidos sedimentables en la atmósfera de su localidad, y de gases contaminantes (Metodología GLOBE). • Averiguar efectos de la contaminación del aire en las personas, animales, plantas y el ambiente de la localidad. • Averiguar impactos de la quema de combustibles sólidos en la calidad del aire. • Investigar efectos de la contaminación sonora en la salud humana. • Proceso de Instalación y gestión del Centro de Monitoreo de la Calidad del Aire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un servicio de mediciones meteorológicas que generen datos estandarizados y alimenten la data histórica (Proyecto GLOBE). • Realizar campañas de que estimulen el uso de la bicicleta para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, y por ser una práctica saludable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la organización de comités de vigilancia de la calidad del aire (emisiones atmosféricas y ruido). • Enviar al alcalde de la localidad, diversos documentos y cartas con propuestas para solucionar la problemática de contaminación atmosférica y sonora. • Participar en campañas de reducción de emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero o que sean nocivos. • Realizar campañas de promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte en la comunidad educativa, con el apoyo de la Municipalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar marchas o pasacalles alrededor de la IE incentivando la eliminación de los ruidos o sonidos molestos. • Realizar afiches y salir durante las horas punta de tránsito, solicitando a los choferes de vehículos y vendedores de la zona, minimizar los ruidos o sonidos molestos. • Realizar campañas para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero y otros que dañan la salud. Incentivando la cultura del mantenimiento de la combustión de los motores de vehículos y la ampliación de las áreas verdes. • Elaborar un proyecto de descontaminación sonora y/o atmosférica y compartir la información y conclusiones con la comunidad local y gobiernos local y/o regional.

A. Educación para la adaptación al cambio climático

De acuerdo con los últimos reportes sobre los efectos del cambio climático en el mundo, a partir del año 2030, aproximadamente 1 millón de personas morirán anualmente, si no se toman medidas efectivas de mitigación.²

De acuerdo con los estudios de DARA, actualmente fallecen 350 mil personas en los cinco continentes debido al calentamiento global; de esta cifra, el 80% son niños que habitan principalmente en el sudeste de Asia y en el África subsahariana y el 99% de todas las muertes tiene lugar en países en vías de desarrollo.

Así mismo, de acuerdo con el mismo estudio, actualmente hay 2.5 millones de personas amenazadas de muerte por la sequía y la desertificación, pero para el 2030 serán 10 millones, costando a la humanidad 150 mil millones de dólares en daños económicos, siendo 50 los países más vulnerables, entre ellos Perú.

Si bien hay un mayor consenso en plantear que el cambio climático está íntimamente vinculado con el calentamiento global provocado por el incremento de los “gases de efecto invernadero”, también hay un mayor consenso en afirmar que dichos gases corresponden a los estilos de vida y de desarrollo actuales.

¿Cómo enfrentar el problema de los efectos del cambio climático desde los procesos educativos?

Considerando el problema planteado y la Matriz IEPA, las instituciones educativas pueden desarrollar diversas estrategias orientadas a reducir la emisión de gases de efecto invernadero y mitigar los efectos:

2

Climate Vulnerability Monitor 2010. The State of Climate Crisis, DARA, diciembre 2010

Matriz IEPA: Educación para la adaptación al cambio climático			
Investigar	Emprender	Participar	Aplicar
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación e interpretación de variables del tiempo y del clima (Metodología Programa GLOBE). • Investigar consecuencias del cambio climático y como está afectando la vida tanto de los seres humanos, al ambiente y la biodiversidad, especialmente de la flora y fauna local, el desplazamiento de vectores transmisores de enfermedades tropicales como el dengue y la malaria, etc. • Investigar sobre el desplazamiento de especies a otros pisos ecológicos. • Caracterización del clima pasado y presente, y desarrollo de la capacidad de predicción climática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar proyectos de adaptación al cambio climático, no sólo para protegerse de las nuevas condiciones cambiantes del clima y distribución del agua en su localidad, sino para el aprovechamiento de las nuevas oportunidades que puede ofrecer el mismo cambio climático, por ejemplo, con nuevos cultivos de plantas alimenticias, medicinales, para reforestación, crianza de animales, etc. • Iniciar el proceso de recuperación de saberes y prácticas tradicionales relacionadas a la adaptación y mitigación a los cambios climáticos y a predicciones climáticas que ya se están dando en algunas regiones de nuestro país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar salidas por los alrededores de la comunidad educativa y realizar una lista de las acciones que causan el aumento de gases de efecto invernadero, ya sea en la localidad como en el hogar. • Realizar ilustraciones que busquen buenas prácticas ambientales y ecoeficientes o escritos diversos y compartirlos con los demás estudiantes. • Se enfatizará en el mensaje de medidas de adaptación al cambio climático en el Perú, debido a su alta vulnerabilidad a esta inestabilidad ambiental, generada por el ser humano, en el sentido de que si “somos parte del problema, también somos parte de la solución”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar acciones que permitan reducir los gases de efecto invernadero dentro y fuera de las casas y escuela. • Preparar un proyecto de adaptación y/o mitigación al cambio climático y compartir la información y sugerencias a la comunidad local y a los gobiernos local y/o regional.

B. Educación en gestión y promoción del consumo responsable

En los últimos años, se ha observado que los esfuerzos de satisfacción de necesidades básicas ha dado pase a la búsqueda de satisfacción de necesidades generadas por la publicidad, sin tener en cuenta consideraciones de orden ambiental. Los estilos de vida, como el consumismo actual, están provocando graves daños al ambiente, pues hay mayor acumulación de residuos, mayor contaminación, alteración de los ciclos y procesos ecológicos esenciales y por tanto traducidos en un fuerte impacto en la calidad de vida de la gente.

¿Cómo enfrentar el problema del consumismo desde los procesos educativos?

Considerando el problema planteado y la Matriz IEPA, las instituciones educativas pueden desarrollar diversas estrategias orientadas a generar actitudes de consumo responsable que contribuyan a una mejor calidad de vida:



- Evitar el consumo de combustibles con altos contenidos de azufre y plomo.
- Acceder a la tecnología de cocinas mejoradas, para mejorar la calidad del aire al interior de las viviendas y para mejorar la conversión energética que a su vez signifique mayor calor con menor leña, por tanto se evita o minimiza la tala de bosques locales o de cobertura forestal local.
- Acceder a tecnologías energéticas limpias que eviten el consumo de combustibles de origen fósiles que son contaminantes y generan una gran cantidad de gases de efecto invernadero que elevan aún más la temperatura media del planeta, con sus terribles consecuencias ecológicas y en la calidad de vida de las personas.
- Preferir el uso de transporte no motorizado como la bicicleta, que el transporte masivo en rutas congestionadas o el del auto propio que no es ecoeficiente.
- Evitar comprar sprays o aerosoles compuestos por los nefastos gases clorofluorcarbonos (CFC).
- Evitar usar extintores que contengan halones, otra de las sustancias que dañan la capa de ozono.
- Adquirir material aislante o de empaques sin CFC o cloro, es decir evitar la adquisición para estos fines de poliestireno o "corcho blanco" o "tecnopor". El corcho aglomerado oscuro puede cumplir esta misma función y no perjudica a la capa de ozono.
- Haz siempre el mantenimiento regular de tus extintores y del aire acondicionado. Las fugas o malos rendimientos pueden ocasionar el escape de cloro que daña la capa de ozono, si esto ocurre apúrate en contratar un servicio técnico.
- Evita al máximo el uso de aire acondicionado y la calefacción.
- Reemplazar las bombillas incandescentes de alto consumo energético, por focos ahorradores, con esto le haces un bien a tu bolsillo y a la calidad del aire para beneficio de todos.
- Si te enteras de cultivos que usan bromuro de metilo, no dudes en denunciarlo, pues el bromo es otra de las funestas sustancias que alteran la composición de la vital capa de ozono.
- Usa adecuada y eficientemente la energía eléctrica, el gas el diesel y la gasolina.
- Realiza mantenimientos periódicos a pilotos de estufas, tanques estacionarios y calentadores de gas.
- Evita el uso de leña, papel o plásticos para cocinar o calentar.
- Evita quemar llantas y pirotécnicos en fechas festivas.
- Favorece el consumo de productos limpios, orgánicos y saludables.
- No quemes tu basura y averigua cuál es el destino de ésta en tu municipio. Recuerda que la incineración es sumamente contaminante.
- Si tu auto, moto u otro vehículo motorizado está detenido, trata de apagar el motor.
- Evita fumar en recintos cerrados o cerca de ancianos, mujeres embarazadas y niños. Cumple con la Ley para la Prevención del Consumo y los Riesgos por Fumar, número 29517.
- Forja la cultura del mantenimiento a tus artefactos eléctricos y vehículos motorizados, no esperes sólo el momento anual de la revisión técnica.
- No toques la bocina del auto más de lo necesario. Ten en cuenta que es un ruido muy molesto.
- No te olvides que el segundo viernes del mes de agosto, el Ministerio del Ambiente o MINAM y otras instituciones inician la campaña DIAIRE, para que los jóvenes tomemos acción y conciencia de esta problemática. Inscríbete y participa en sus divertidas actividades, a la par que concientizas y enseñas a la gente la importancia de la calidad del aire.

¿Cómo ayudar a limpiar el aire?

1. Evitando hacer fogatas en el campo, pues podría ocasionarse un incendio forestal.
2. Evitando quemar los pastizales y los bosques, puesto que se contamina el aire y se empobrece el suelo.
3. Procurando usar bicicleta para movilizarse, sobre todo en las ciudades. Esto supone menos gases de motor emitidos al aire. Igualmente, es recomendable caminar porque ejercita el organismo.
4. Procurando utilizar movilidad de transporte público, para que circulen menos autos y sean menos los motores que emiten gases contaminantes.
5. Evitando el uso de aerosoles, respetando así la capa de ozono.
6. Evitando el uso de pesticidas peligrosos. Es importante buscar una solución ambientalmente amigable. Por ejemplo, si tienes jardín o huerto, e invaden los pulgones, usa mariquitas para eliminarlos.

Capacidades y actitudes

Acciones que debemos desarrollar

- Educación en la gestión de la calidad del aire. Contaminación
- Campañas educativas de protección de la salud de las personas.
- Campañas educativas para la recuperación y conservación del aire limpio.
- Herramientas didácticas para contribuir en la formación de hábitos adecuados
- Alianzas con instituciones públicas y privadas.

¿Qué hace el estado y el MINAM sobre el cuidado del aire?

- El MINAM ha identificado 13 ciudades priorizadas que están cerca de sobrepasar los “Estándares de Calidad Ambiental para el Aire”. Para lo que se ha identificado el contaminante problema y la fuente principal de emisión. En las cuales se viene desplegando un esfuerzo por contar con redes de monitoreo de la calidad del aire. Las ciudades priorizadas son: Arequipa, Cerro de Pasco, Cusco, Chiclayo, Chimbote, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima, Pisco, Piura, Trujillo.
- Se han emitido una serie importante de ECA (Estándares de Calidad Ambiental) y LMP (Límites Máximos Permisibles), para que las autoridades y los ciudadanos y ciudadanas cumplan la normativa que procura resguardar la calidad del aire, y trabajen juntos en minimizar los niveles de emisiones o contaminantes para lograr lo indicado en estos estándares, si es que en efecto se respetan estos niveles de emisión por los diferentes tipos de actividades e industria que contamina el aire (hidrocarburos, radiaciones no ionizantes, harina y aceite de pescado, parque automotor, industria del papel, cerveza, cemento y otros).
- Campaña DIAIRE, que se celebra el segundo viernes del mes de agosto de cada año. El público objetivo: son los ciudadanos y ciudadanas en general y de centros comerciales, lugares de activación de buses de transporte público y del metropolitano, transportistas y conductores de vehículos de los puntos de activación en particular.
Objetivos específicos:
 - Fortalecer el accionar de las municipalidades, gobiernos regionales y sectores en el desarrollo de políticas a todo nivel a favor de la calidad del aire de nuestras ciudades;
 - Informar a la población sobre los efectos de la contaminación del aire en nuestra salud, nuestra economía y en el ambiente en el que vivimos;
 - Promover en la ciudadanía una cultura preventiva, fiscalizadora y de vigilancia promoviendo prácticas ecoeficientes a favor de la calidad del aire en nuestro país.

Medidas de protección ante los rayos UV

- Tener en cuenta que las horas de mayor radiación UV se dan entre las 10 a.m. y las 4 p.m.
- Usar protectores de piel de “amplio espectro”. Aplicarse 30 minutos antes de ingresar al agua y repetir esta acción cada dos horas o después de nadar o sudar. Es recomendable no aplicar protectores solares a los niños menores de seis meses de edad.
- Usar ropa adecuada. Se considera que la ropa de algodón (pantalones, camisas) posee un factor de protección especial contra los rayos UV, además del sombrero.
- Usar lentes con filtro apropiado es una garantía, de lo contrario podemos tener graves consecuencias como: cataratas, desprendimientos de retina, cáncer a los párpados, entre otras.
- Al manejar, no usar lentes muy oscuros, ya que estos disminuyen la visibilidad del conductor generando riesgos.
- Usar sombrillas, sombreros y gorros, de alas amplias para protegernos la cabeza y la cara. Un sombrero apropiado debe tener un ala no menor a 9 cm. El uso de sombrillas para la lluvia no protege, pues son permeables a la radiación UV.

Alianzas con instituciones públicas y privadas

- Ministerio de Salud
- Ministerio público
- Gobiernos Regionales
- Municipalidades
- SENAHMI
- Policía Nacional
- Empresas
- ONG
- Redes de voluntariado
- Asociación de vendedores
- Asociación de transporte público (municipales y privados)
- Fiscales Escolares Ambientales
- Medios de comunicación masiva (radio, TV, diarios).

HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS PARA CONTRIBUIR A LA FORMACIÓN DE HÁBITOS ADECUADOS



Recursos para sensibilizar a los usuarios

- Paneles, afiches, Stikers (diferentes modelos)
- Parapentes, globos aerostáticos, etc.
- Mimos, zancos
- Piezas publicitarias
- Spots para radio
- Impresiones
- Cartillas
- Banner
- Paletas diversas
- Papeletas éticas para los conductores de vehículos (por contaminación debido a mala combustión, por tubo de escape y silenciador dañados o por uso excesivo del claxon).
- Juegos ambientales para lugares predeterminados del recorrido por DIAIRE.

Estrategias

- El grupo de participantes estarán acompañados de grupos artísticos, mimos, zancos haciendo uso de instrumentos que llamen la atención (pitos, cornetas, tambores, etc.)
- Los voceros difunden el mensaje principal de la campaña: por ej. “use combustibles con menor contenido en azufre y plomo, contribuirá a su salud, la de sus familiares y del planeta”, “use vehículos no contaminantes como la bicicleta y el tren eléctrico” En su recorrido el grupo distribuye stickers y volantes o mosquitos a los conductores de vehículos con información pertinente de cómo contribuir a una mejor calidad de aire que todos respiramos; colocan los stikers de la campaña DIAIRE (soportes de venta de los ambulantes, estacionamientos, ciclovías, paraderos de buses (terrapuertos), del tren eléctrico, y otros).
- Asimismo, a manera de mostrar actitudes positivas, el grupo de voluntarios o parte del mismo, se moviliza en un circuito predeterminado en bicicletas normales y triples, con polos, gorros, lentes oscuros, mascarillas, bloqueador solar y pancarta alusiva a la calidad del aire y como los ciudadanos podemos participar activamente.
- Convocar a las organizaciones juveniles (los jóvenes son los principales aliados). Cada municipio contará con grupo de jóvenes voluntarios debidamente identificados y registrados a los que proveerá de polos y/o gorros de la campaña DIAIRE.
- Preparar el recorrido de sensibilización, utilizando la creatividad y la alegría para involucrar y sensibilizar a los ciudadanos de la comunidad en el cuidado de la calidad del aire.

Paquete de recursos MINAM

A continuación te damos una relación de juegos ambientales, que servirán para reforzar el conocimiento de los saberes aprendidos, los que se irán incrementando con tu aporte

Hemos elegido trabajar con los componentes ambientales de: Ecoeficiencia, ciudadanía ambiental, protección del recurso AIRE y la gestión de la calidad del aire.

Con juegos ambientales y acciones se busca captar la atención de los ciudadanos y ciudadanas para invitarlos a participar en lo programado.

RELACIÓN DE JUEGOS AMBIENTALES POR LA CALIDAD DEL AIRE



1. TEMA: ECOEFICIENCIA

Herramienta lúdica “Buscando consejos”

a) Materiales necesarios:

- 12 botellas transparentes.
- 12 carteles impresos (6 carteles con mensajes positivos y 6 con mensajes negativos)
- 1 cinta de embalaje
- 4 palos de escoba
- 4 banderitas
- 2 micas

b) Preparación:

Colocar los carteles impresos dentro de las 12 botellas de plástico.

Delimitar el espacio con los palos de escoba y las banderitas.

Colocar dentro de C/U de las 2 micas, los letreros (Negativo y positivo) en lugares diferentes.

Sugerencia de mensajes:

1. Positivos

- Usemos vehículos no motorizados y servicio público eficiente de transporte para movilizarnos, es más saludable para las personas y para el ambiente.
- Usemos asimismo vehículos no motorizados como la bicicleta, no sólo para pasearnos, sino para hacer nuestras compras o ir a nuestros centros de estudio y trabajo.
- Usemos combustibles de origen fósil con menor contenido de azufre y plomo.
- Con un adecuado mantenimiento de nuestro vehículo a motor de combustión, no sólo pasaremos sin problema la revisión técnica anual, sino que tendremos un aire más limpio y saludable.
- Plantemos más árboles y cercos vivos también conocida como “cortinas sónicas”, para garantizar un aire más limpio y atenuar el agobiante ruido externo de la ciudad
- Evitemos al máximo el uso del claxon y la generación de ruidos molestos.
- Usemos cocinas mejoradas para tener un aire más limpio al interior de nuestros hogares y para hacer más eficiente nuestro aprovechamiento de calor de la cocina, y también para minimizar el uso de leña, protegiendo de paso nuestros bosques.
- Promover lo innovador, el uso de alternativas energéticas limpias, como es la energía solar, eólica (de los vientos), la geotérmica, la de biomasa o biogás, etc.

2. Negativos

- Quemaré la basura porque es la mejor forma de eliminarla.
- Usaré combustible fósil con mayor contenido de azufre y plomo porque es el más económico.
- Cuando haya mayor radiación solar, saldré al exterior sin protección de bloqueador solar, ni con gorra ni con anteojos oscuros, porque son caros y no creo en ellos es sólo una moda que nos quieren imponer desde el extranjero.
- Usaré la leña al máximo porque no me la cobran, no uso cocinas mejoradas porque me parece “un cuento chino”.
- Usaré el claxon todo el tiempo y le pondré uno muy alto, porque hay gente imprudente que no sabe manejar ni sabe cruzar las pistas o carreteras.
- Preferiré el uso de mi auto, porque es más cómodo y rápido para llegar a mis destinos.
- No usaré la bicicleta porque me parece insegura y lenta.
- No incursionaré a las energías alternativas y limpias, porque son caras y no tan eficientes como la energía eléctrica tradicional que me llega a casa todos los días.

c) Procedimiento:

Los facilitadores colocan 12 botellas en el pasto, dentro del espacio delimitado con las banderas. Se llama a 2 participantes, se anotan sus datos, se les indica que: corran gateando y busquen las botellas sobre el pasto, luego deben llevarlas hacia el facilitador identificando si el mensaje de la botella es positivo o negativo. Las botellas se irán colocando debajo de cada letrero. Por cada acierto obtienen un punto. Al final, gana el que cuenta con mayor puntaje

Este juego motiva a los participantes. No sólo mide sus conocimientos sobre el tema del aire, sino también pone en práctica las destrezas deportivas.

2. TEMA: CIUDADANÍA AMBIENTAL

Herramienta lúdica “Charada Ambiental”

a) Materiales necesarios:

- 04 sobres
- 16 fichas impresas (referidas al tema)

b) Preparación

- Elaborar mensajes relacionados a los contenidos de ciudadanía ambiental (aire, cambio climático, capa de ozono, salud).
- Verificar el conocimiento de los participantes para reconocer la posibilidad de la dramatización.
- Editar las fichas y clasificar por tema
- Preparan 4 sobres (uno por tema).

Sugerencia de mensajes para la dramatización:

AIRE	CAMBIO CLIMÁTICO	SALUD	CAPA DE OZONO
Ejercicios físicos en ambientes saludables	Áreas verdes, parques, jardines	vida saludable	evitar sprays, sistemas de refrigeración no amigables con el ozono, o trabajar con poliestireno mal llamado tecnopor
Plantas árboles y cercos vivos o cortinas sónicas	bloqueador solar y ropa adecuada (incluye gorro y anteojos oscuros con protección UV garantizada)	protección del oído y el sistema nervioso	usar equipos o materiales que eliminan cloro y bromo
Uso de la bicicleta	no emisión de gases de efecto invernadero	mejor estado físico y cuidado del ambiente y la calidad del aire	no alterada
Mantenimiento adecuado de los vehículos motorizados	gases y tóxicos emitidos por vehículos motorizados	cuidado del sistema respiratorio y de los ojos	enfermedades de la piel y ojos.

c) **Procedimiento:**

Se llama a dos o más participantes para el juego, se les anota en las listas, se les indica que deberán adivinar los mensajes de las cartillas a través de la dramatización realizada por el facilitador. El que adivina el mensaje obtendrá un punto; el que llegue a tres puntos es el ganador de la actividad. Cada vez que se adivine el mensaje, el facilitador reflexiona sobre la temática tratada con el participante. (Enfatizando sobre la responsabilidad del ciudadano para cuidar el ambiente).

Se realizan movimientos corporales que motivan a los niños y adultos a pasar un rato en familia trabajando en equipo para lograr "ganar en el juego".

3. TEMA: EL AIRE

Herramienta lúdica "Apunta al cambio o tiro al blanco"

a) **Materiales necesarios**

- 06 dardos
- 01 diana
- Papelógrafo

b) **Preparación:**

- Colgar la diana a una altura determinada.
- Colocar en el suelo una línea con una cinta blanca como límite para tirar los dardos.
- Indicar en el papelógrafo la tabla establecida: Centro: video informativo; Medio: paleta de campaña; Fuera: stiker de campaña.
- Los premios son: materiales preparados para este fin por Ej. videos informativos, paletas, stiker de campaña, etc.

c) **Procedimiento:**

Con el apoyo de un clown se convoca al juego. Cuando llegan los participantes conforme van apuntándose en la lista se da la orden de lanzar los dardos. Se les entrega dos dardos por participante (se darán los premios de acuerdo a la tabla establecida).

Este juego se utiliza como un recurso lúdico para captar a los visitantes y sensibilizarlos en la temática ambiental de cuidar la calidad del aire y de entrega de material informativo y educativo editado para la campaña DIAIRE.

4. TEMA: CIUDADANÍA AMBIENTAL

Herramienta lúdica “El Contaminito”

Objetivos :

- Que el grupo participante comprenda lo que significa un sistema ecológico o ecosistema, la interdependencia de los elementos que lo componen.
- Reflexionar sobre la fuerza y procesos que autodepuración que tiene la naturaleza, pero con el límite de la fragilidad si se la sobrecarga con productos contaminantes.

a) Materiales necesarios:

Una venda oscura para cubrir los ojos, y opcionalmente una ovillo de pabilo o pita gruesa.

b) Preparación:

Organizar al grupo en una ronda. Cada integrante debe representar un elemento de la naturaleza, formando el “sistema ecológico local” o ecosistema. Un participante queda libre, se le venda los ojos y se le coloca en el centro de la ronda, el que representará a la temible “CONTAMINACIÓN AMBIENTAL”. La consigna de este personaje es la de tocar a cualquiera de los “elementos del ecosistema” para contaminarlo, y así sucesivamente hasta ocasionar estragos al ecosistema formado.

La misión de los integrantes de la ronda o ecosistema, es defenderse entre sí e impedir ser afectados por el peligro. Todos los elementos se mantienen alerta y se desplazan en conjunto con los brazos firmemente entrelazados (cada mano sostiene al antebrazo, altura de la muñeca del brazo), evitando ser tocados. Esta unión vital no sólo es por solidaridad, sino que al defender a un compañero, se libra del peligro a toda la ronda o al ecosistema.

c) Procedimiento:

Cuando la contaminación o “contaminito” a pesar de todos los esfuerzos conjuntos logra atrapar o tocar a algún elemento, éste pasa inmediatamente a ser el nuevo “contaminito”, y el anterior pasa a formar parte de la ronda, eligiendo el nuevo elemento que desea representar. Sin embargo, llegado a este momento, se debe recordar al grupo, que el hecho de atrapar así sea a uno solo de los elementos, se contaminan todos los demás por las finas interrelaciones e interdependencias que existen entre los elementos de un ecosistema. Se hace por tanto necesario, con el nuevo integrante, armar otro ecosistema (si en el primer caso fue terrestre, en el segundo puede ser acuático marino o continental, o si se trató de un desierto, en el segundo caso se puede representar un bosque tropical), y probar cuán hábiles son para sobrevivir con una nueva contaminación o “contaminito”. A estas alturas el grupo no sólo debe haber entrado “en calor”, sino que su entusiasmo o motivación debe ser óptimo.

Observaciones

- Según la edad y número de los participantes debe resolverse que se hace cuando se “rompe la ronda”, para no perjudicar la dinámica de la actividad.
- Se puede dar un tiempo de 7 segundos para volverse a unir, si se pasan de este tiempo, se deberá cambiar a otro tipo de “ecosistema”.
- Otra variante, es que se rompa la ronda hasta en tres veces (3 elementos tocados), pasando luego y recién entonces a otro ecosistema.
- Es importante rescatar todas las emociones que ellos vivenciaron cuando se sintieron amenazados, el haber puesto atención y fuerza para no soltarse, y darle vida al concepto.

El representante que haga el papel de “contaminito”, puede atársele los pies con una pita gruesa para que sus desplazamientos no sean a toda carrera, sino a saltos, si tuviera algún grado de dificultad, el amarre debe hacerse con cierta soltura.

5. TEMA: CLARIFICACIÓN DE VALORES

“Estoy de acuerdo” o “No estoy de acuerdo”

Objetivo:

En base a las respuestas y elección de los participantes, se reflexiona acerca del nivel de conocimientos ambientales; las actitudes y escala de valores detectados. No se emite juicios (ni por parte del conductor, ni de los compañeros).

Este Método ayuda al participante a reconocer sus propios valores y comprender los valores de otros hacia el ambiente. Las decisiones sobre el ambiente, casi siempre están basadas en valores (culturales, sociales, económicos, religiosos, ambientales, etc.).

a) Materiales necesarios:

- Una pizarra para poner en dos columnas las frases: “ESTOY DE ACUERDO” Y “NO ESTOY DE ACUERDO”, donde se acomodarán los dos grupos según sus respuestas de cada uno o una de los participantes.
- Diez etiquetas con los números de las preguntas (del 1 al 10), para dárselos a los participantes según les toque el número de pregunta respectiva.

b) Preparación:

Se coloca a los participantes a lo largo de una línea al centro del aula en la cual a un lado hay un cartel o pizarra en el que diga “ESTOY DE ACUERDO” y en el otro “NO ESTOY DE ACUERDO”.

c) Procedimiento:

De acuerdo a las siguientes preguntas, los participantes se dirigirán hacia un extremo u otro según su elección. El promotor preguntará a algunos participantes el por qué de su respuesta, una vez que todos completaron donde ubicarse.

Preguntas (algunos ejemplos, Ud. puede preparar las preguntas que considere más apropiadas a su realidad socio-ambiental local, sin perder de vista el contexto nacional):

1. Un aficionado al rock aumenta el volumen de su radio al máximo en la playa, para compartir con los demás el placer de su música.
2. Un enemigo de la basura, cansado de la poca colaboración de sus vecinos, prende fuego a la basura acumulada durante dos semanas en su propia calle.
3. En verano, un ama de casa aprovecha la tranquilidad y frescura de las noches, para planchar la ropa de su familia.
4. Un cazador descubre que colocando a su escopeta un silenciador, espanta menos a los animales, por lo que anima a sus colegas a comprar este dispositivo.
5. El municipio de Lima, para completar su plan de limpieza y ordenamiento de la ciudad, convoca a Asamblea de Alcaldes, para decidir que las podas y malezas de parques y jardines colectadas, se centralicen en cinco lugares estratégicos, para facilitar su más pronta incineración.
6. Algunos vecinos opinan que el metropolitano y el tren eléctrico no son alternativa para que el aire de Lima esté más limpio y puedan llegar más temprano a su trabajo y hogar, la combi y el micro tradicional son del pueblo.
7. Algunos transportistas de servicio público, consideran que ante la poca colaboración de otros transportistas y público usuario es correcto usar el claxon de gran resonancia.
8. En un país como el nuestro no es real que se le exija a los industriales el cumplimiento de normas sofisticadas con relación a ECA y LMP para que el aire esté más limpio.
9. Una forma de ahorro en la economía del hogar es el uso de bloqueadores solares de factor 20 o menos.
10. Otra forma de ahorrar es comprando lentes oscuros de 20 ó 30 soles, eso si deben ser lo más oscuros posible, eso de usar lentes de marca es sólo mercantilismo y sobreconsumo.

6. PROBLEMAS AMBIENTALES LOCALES: Uso de la “Parrilla Ambiental” o Matriz

Objetivos:

Como resultado de esta actividad, los participantes podrán:

- Identificar 03 problemas ambientales locales o más relacionados con la calidad del aire,
- Identificar la fuente de cada problema.
- Sugerir lo que se puede hacer para resolver cada problema.
- Identificar los individuos o agencias del gobierno responsables del manejo de cada problema.

a) Materiales necesarios:

Introduzca el término “problema ambiental”.

Explique que la contaminación del aire, del agua y la erosión del suelo son ejemplos de problemas ambientales.

Use las preguntas siguientes para ayudar a los estudiantes a identificar problemas ambientales locales y sus posibles soluciones.

Escriba las sugerencias de los estudiantes en el esquema de Problemas Ambientales.

- ¿Cuáles son los 5 problemas ambientales que se han presentado en su comunidad o país, especialmente en relación a la calidad del aire?
- ¿Cuáles son las fuentes de estos problemas?
- ¿Cómo se puede resolver y/o prevenir estos problemas a futuro?
- ¿Qué personas o cuál entidades del gobierno son responsables del manejo y uso apropiado de los recursos naturales de nuestro país?

b) Preparación:

Instruya a los estudiantes para que copien los títulos del esquema (Problemas ambientales, Fuente, etc.) y que caminen por su comunidad para observar y anotar problemas ambientales, con especial atención en la calidad del aire.

Esta tarea puede ser realizada como una salida fuera de la escuela o como trabajo de fin de semana.

c) Procedimiento:

Regrese al aula y discuta lo que encontraron con sus estudiantes. Añada al esquema cualesquiera ejemplos nuevos de la clase. Proponemos el uso de matrices que nos permitan ordenar y priorizar nuestras ideas y problemas detectados, en base al análisis desde diferentes ángulos de la realidad de estudio. A continuación sugerimos el uso de la “Parrilla Ambiental”, que ha sido muy bien acogida por profesores y alumnos a nivel nacional.

Matriz que denominaremos: “La parrilla ambiental”

Problemas Ambientales	Lugares	Causas	Consecuencias Ambientales y Sociales	Responsables	Posibles Soluciones	Compromisos de Acción
Ejemplos : Contaminación del aire						
Basuras abandonadas y/o incineradas						

CAPACIDADES.

- Investiga e identifica algunas propiedades del aire atmosférico.
- Explica la diferencia entre aire limpio y aire contaminado.
- Infiere las causas que generan la contaminación del aire.
- Explica medidas preventivas para evitar enfermedades respiratorias.

ACTITUDES

- Reconoce los efectos positivos y negativos producidos por el ser humano sobre el aire.
- Previene enfermedades infectocontagiosas transmitidas por el aire.

ACTIVIDADES

- Revisando nuestros conocimientos
 - El o la docente propone a los alumnos y alumnas:
 - Hacer un listado de normas y técnicas que ayuden a comprender por qué se debe evitar contaminar el aire.
 - Preguntarse: ¿qué importancia tiene preservar el aire limpio?
 - ¿Qué contaminantes debe evitarse lanzar al ambiente?
 - Promover una campaña orientada a los vecinos, en pro del aire limpio.

- Hagamos de cuenta que la media es un pulmón.
 - El objetivo consiste en mostrar a los alumnos y alumnas la cantidad de partículas que la combustión de gasolina o petróleo diesel emiten a la atmósfera.
 - A partir de experiencias y saberes previos, los alumnos y alumnas:
 - Describirán el olor y color del aire en su aula, en su casa y en el campo.
 - Recordarán el olor del aire cuando pasa un automóvil emitiendo humos negros.

MATERIALES

- Un par de calcetines blancos ya en desuso.
- Puede ser también telas blancas o pañuelos blancos.

A continuación, los alumnos y alumnas acudirán a un estacionamiento de autos al aire libre, para hacer la demostración:

- Ubican un auto que use gasolina.
- Se aseguran de que al iniciar el experimento, el motor del auto esté apagado y que tenga puesto el freno de mano.
- Toman una media blanca y anotan sus características de color y peso.
- Colocan la media blanca exactamente en el final del tubo de escape.
- Dan un paso atrás, para no inhalar los gases, y solicitan al chofer que eche a andar el motor y lo deje funcionando algunos minutos, sin mover el auto.
- Le piden que detenga el motor y deje enfriar el tubo.
- Cuando se haya enfriado el tubo, toman la media y la comparan con una limpia, anotando sus características de color y peso.
- Repiten el experimento con un carro que use combustible diesel. Comparan el color y peso con las otras dos medias. Hacen una reflexión sobre las diferencias.
- Elaboran una propuesta a fin de evitar o minimizar las emisiones de los vehículos motorizados.
- Lavan las medias con agua sola, para ver si el agua diluye los contaminantes.
- Dejan secar y luego echan jabón, para ver si la media recupera su blancura original.
- Comentan en clase lo que pasa con nuestros pulmones cuando están expuestos a este tipo de gases y cuando la gente fuma.
- Observan las paredes de las casas ubicadas en zonas de alto tránsito y sacan conclusiones sobre lo que sucede con los pulmones de las personas que viven ahí.

Elaboran una composición o hacen dibujos sobre las consecuencias de la contaminación y cómo ayudar de manera personal a evitarla.

- Entregan las propuestas al alcalde de la ciudad o a la autoridad responsable, así como al gremio de transportistas de la localidad, si existiera.
- Investigan, para responder: ¿a qué se deben las diferencias? ¿Qué combustible emite más hollín, la gasolina o el diesel?
- ¿Tiene algo que ver el motor, el año de fabricación, el mantenimiento de los escapes del carro?

A partir de experiencias y saberes previos, los alumnos y alumnas:

- Describirán el olor y color del aire en su aula, en su casa y en el campo.
- Recordarán el olor del aire cuando pasa un automóvil emitiendo humos negros.

ESTRATEGIAS

- Dialogar con las alumnas y los alumnos acerca del aire que respiran y su importancia.
- Formar equipos de trabajo para discutir sus ideas acerca del tema.
- Proponer un estudio adicional que demuestre cómo la contaminación del aire puede afectar a las plantas y animales.
- Investigar el impacto que el cigarro tiene en los pulmones y cómo el humo puede afectar la salud del fumador pasivo.
- Proponer que las alumnas y los alumnos adquieran información acerca del agotamiento de la capa de ozono encontrada en las partes más altas de la atmósfera. Describir los problemas que esto puede estar generando.

ENLACES WEB SOBRE EL AIRE



Aire, propiedades y composición

- <http://www.monografias.com/trabajos/aire/aire.shtml>

Presión atmosférica

- http://omega.ilce.edu.mx3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/131/htm/sec_6.htm
- <http://www.fischer-barometer.de/spanisch/index.htm?luftdruck/us.htm>
- http://enciclopedia.us.es/index.php/Presi%F3n_atmosf%E9rica

Energía eólica

- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Departamentos/DFyQ/energia/e-3/energia1.htm>
- <http://roble.pntic.mec.es/~csoto/eolica.htm>
- <http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/trabajos/energias/eolica.htm>

Parámetros de la calidad del aire

- http://aym.juntaex.es/webs/dgma/web_repica/parametros.html

Problemas de contaminación del aire

- <http://www.sagan-gea.org/hojared/Hoja13.htm>
- <http://www.tierramerica.net/2000/1015/losabias.shtml>
- http://www.epa.gov/acidrain/site_students_spanish/whatisacid.html
- <http://www.climnet.org/publicawareness/backgroundsp.htm>
- <http://www.santacruz.gov.ar/recursos/educacion/cambclim.htm>
- <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi99/autos-y-polucion/calentam.htm>
- <http://www.ecoportal.net/Temas/calenta.htm>
- <http://www.familia.cl/ContenedorTmp/Calentamiento/calentamiento.htm>
- <http://www.portalmundos.com/mundobiologia/ecologia/calentamientoglobal.htm>
- http://www.bcn.cl/pags/publicaciones/serie_estudios/esolis/031-03.htm
- <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpylEyuApkkyXSerMB.php>
- http://www.nodo50.org/ecologistasclm/ab/documentos/contam_electrom.htm
- <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=853>

Emisiones industriales y mineras, quema de combustibles fósiles y quema de residuos sólidos

- http://www.gencat.net/mediamb/cast/aire/e_cemi.htm#sistememes
- http://www.geology.iastate.edu/gccourse/chem/gases/gases_lecture_es.html
(leer octavo párrafo)
- <http://www.solociencia.com/ecologia/06021022.htm>
- <http://www.comunicacion.amc.edu.mx/noticias/defienden-generacion-deenergia-eolica/>
(leer segundo párrafo)
- http://www.unmsm.edu.pe/iigeo/giga/articulos/aire_comas.htm

(1) Fuente: Manual para Educadores, “Perú, país Maravilloso”,
2ª edición, 2009.

Síguenos en nuestras redes sociales



EDUCCA es la cuenta creada en Facebook por la Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental para llevar información a los especialistas y gestores a nivel nacional.

Página web: www.minam.gob.pe
Correo electrónico: educca@minam.gob.pe



ECOZONA JÓVENES es la cuenta creada en Facebook por la Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental para llevar información a los jóvenes de todo el Perú.



ECOZONATV es un programa de televisión creado para redes sociales en el que informamos de las principales actividades realizadas por la Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental con un enfoque fresco y juvenil.

Sigue nuestro programa de educación, cultura y ciudadanía ambiental.

Escribe tus comentarios y sugerencias en:
www.youtube.com/user/MINAMEDUCCA